

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-263532

[ST.10/C]:

[JP2002-263532]

出 願 人

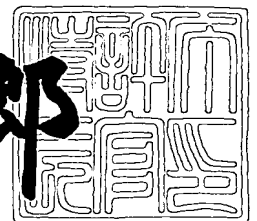
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 6月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3049477

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0239

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社  
総合研究所内

【氏名】 柳澤 琢磨

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社  
総合研究所内

【氏名】 佐藤 充

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100116182

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 照雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 110804

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108677

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 対物レンズ及び光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報記録媒体上に光を収束させる対物レンズであって、  
入射光を収束光に変換する屈折面と、

前記屈折面と前記情報記録媒体との間に配置され、外部印加電圧に従い屈折率  
が変化する屈折率可変部材と、を備えた対物レンズ。

【請求項 2】 前記屈折率可変部材は、平板形上を有することを特徴とする請  
求項 1 記載の対物レンズ。

【請求項 3】 前記屈折率可変部材は、光軸に垂直な入射面を有することを特  
徴とする請求項 1 又は 2 記載の対物レンズ。

【請求項 4】 前記屈折率可変部材には、単一の電圧が印加されることを特徴  
とする請求項 1 乃至 3 の何れか記載の対物レンズ。

【請求項 5】 前記屈折率可変部材は、液晶であることを特徴とする請求項 1  
乃至 4 の何れか記載の対物レンズ。

【請求項 6】 前記屈折率可変部材は、電気光学結晶であることを特徴とする  
請求項 1 乃至 4 の何れか記載の対物レンズ。

【請求項 7】 レーザビームを出射する光源と、  
情報記録媒体上に前記レーザビームを収束させる対物レンズと、  
前記情報記録媒体上で反射した前記レーザビームを受光する受光部とを有し、  
前記対物レンズは、前記レーザビームを収束光に変換する屈折面と、  
前記屈折面と前記情報記録媒体との間に配置され、外部印加電圧に従い屈折率  
が変化する屈折率可変部材と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記屈折率可変部材は、平板形上を有することを特徴とする請  
求項 7 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】 前記屈折率可変部材は、光軸に垂直な入射面を有することを特  
徴とする請求項 7 又は 8 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】 前記屈折率可変部材には、単一の電圧が印加されることを特  
徴とする請求項 7 乃至 9 の何れか記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 1】 前記屈折率可変部材は、液晶であることを特徴とする請求項 7 乃至 1 0 の何れか記載の光ピックアップ装置。

【請求項 1 2】 前記屈折率可変部材は、電気光学結晶であることを特徴とする請求項 7 乃至 1 0 の何れか記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対物レンズ及び光ピックアップ装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

レーザビームを用いてデータの読み書きが行われる C D、D V D 等の光ディスクが、一般に広く普及している。光ディスクは、円盤状の基材の上にピットと呼ばれる小さな凹みを形成し、デジタルのビット情報を記録している。ピットの上には、金属の反射層と透明な透過性の保護層が積層コーティングされて構成されている。

【0 0 0 3】

これらの光ディスクから情報を読み取るために、光ピックアップ装置が用いられている。光ピックアップ装置では、レーザ光源から発したレーザビームを対物レンズを介して光ディスク上に収束させ、光ディスク上で反射した反射光を受光して電気信号に変換し、ピットに書き込まれた情報を読み取っている。

【0 0 0 4】

一般に、光ディスクの記録密度は、以下に示すように対物レンズの開口数 NA に比例し、レーザビームの記録再生波長  $\lambda$  に反比例する。

【0 0 0 5】

【式 1】

$$(\text{記録密度}) \propto \left( \frac{NA}{\lambda} \right)^2 \quad \dots (1)$$

【0 0 0 6】

光ディスクシステムの場合、対物レンズの設計において想定されたディスクの光透過層の厚みと、実際に再生するディスクの光透過層の厚みが異なる場合には、球面収差が発生する。この球面収差は、以下に示すように対物レンズのNAの約6乗に比例し、記録再生波長 $\lambda$ に反比例する。

【0007】

【式2】

$$(\text{ディスク厚み誤差等による球面収差}) \propto \frac{NA^6}{\lambda} \Delta T \quad \dots (2)$$

$\Delta T$  : 光透過層の厚み誤差

【0008】

記録密度を上げるためには、式(1)に従い、NAを大きくする、または $\lambda$ を短くすればよい。しかし、NAを大きくしたり $\lambda$ を短くしたりすると、光ディスクの光透過層の厚み誤差等や、多層ディスクを記録再生する場合に発生する球面収差が非常に大きくなる可能性があり、そのような場合でも安定して記録再生する為には、何らかの球面収差補正手段が必要となる。

【0009】

光ディスクシステムにおいて、球面収差補正手段を用いて球面収差を補正する技術を開示した先行技術文献としては、以下の2公報が挙げられる。

【0010】

【特許文献1】

特開2002-150598号公報 (第5～8頁、図1～13)

【特許文献2】

特開平10-20263号公報 (第6頁、図1～4)

【0011】

特許文献1は、対物レンズに入射する以前の平行光を透過させることにより、球面収差の補正を行うエキスパンダレンズを開示している。特許文献1によれば、エキスパンダレンズは、2つのレンズから構成され、両レンズ間の距離を調整することにより球面収差の補正を行っている。

## 【 0 0 1 2 】

また、特許文献 2 は、対物レンズに入射する以前の平行光を透過させることにより、球面収差の補正を行う液晶パネルと、この液晶パネルを制御する液晶パネル制御回路とを開示している。特許文献 2 によれば、液晶パネルには、複数の電極から構成される電極パターンが所定の形状で形成されている。液晶パネル制御回路は、この複数の電極への印加電圧を個別に制御することにより、光路差を補正し収差を減少している。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、エキスパンダレンズは、対物レンズの光学系のサイズに比べて大きくまた重いため、エキスパンダレンズの使用によりピックアップの小型化が困難になるという問題点がある。また、エキスパンダレンズを構成する二つのレンズを動かしてレンズ間距離を機械的に変化させる必要があるため、応答速度が遅くなると言う問題点もある。

## 【 0 0 1 4 】

また、液晶パネルを用いて対物レンズに入射する以前の平行光に光路差補正を加える場合、対物レンズの形状に応じて発生する収差に対応した複雑な形状を有する電極パターンを液晶パネル上に形成する必要がある。従って、製造コストが上昇してしまい実用的ではない。

## 【 0 0 1 5 】

また、輪帯状の特殊な液晶パネルを用いる場合には、液晶パネルの中心が対物レンズの中心からずれると球面収差補正効果が劣化してしまう。従って、液晶パネルの中心と対物レンズの中心を正確に位置あわせする必要がある、製造にかかる手間が増大する。

## 【 0 0 1 6 】

さらに、液晶パネルを用いる場合には、複数の電極に個別に電圧を印加するために個々の電極に複雑な配線を行う必要がある。従って、接続される銅線の数が増加し、部品点数の増加、さらには製造効率の悪化を招いてしまう。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の課題としては、エキスパンダレンズを用いた場合の問題点、また複雑な電極パターンを有する液晶パネルを用いた場合の問題点等が挙げられる。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の請求項1記載の対物レンズは、情報記録媒体上に光を収束させる対物レンズであって、入射光を収束光に変換する屈折面と、前記屈折面と前記情報記録媒体との間に配置され、外部印加電圧に従い屈折率が変化する屈折率可変部材と、を備えている。

【0019】

また、本発明の請求項7記載の光ピックアップ装置は、レーザビームを出射する光源と、情報記録媒体上に前記レーザビームを収束させる対物レンズと、前記情報記録媒体上で反射した前記レーザビームを受光する受光部とを有し、前記対物レンズは、前記レーザビームを収束光に変換する屈折面と、前記屈折面と前記情報記録媒体との間に配置され、外部印加電圧に従い屈折率が変化する屈折率可変部材と、を備えている。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

【0021】

(第1実施形態)

以下、本発明に係る光ピックアップ装置の第1実施形態を説明する。

【0022】

図1は、第1実施形態に係る光ピックアップ装置1の光学的配置を示す図である。光ピックアップ装置1は、CD、DVD等の光ディスク100上にレーザビームを照射し反射光を受光することにより、光ディスク100の信号記録面103に記録された情報を読み取る装置である。光ピックアップ装置1は、レーザ光源2と、コリメータレンズ3と、偏光ビームスプリッタ4と、1/4波長板5と、対物レンズ200と、フォーカスレンズ6と、受光器7とを備えている。

【0023】

レーザ光源 2 は、偏光面 P を有する所定の波長のレーザビーム  $B_0$  を出射する半導体レーザ光源である。DVD と CD ではディスク 100 上の信号を読み出すレーザビームの波長が異なり、DVD の場合には波長 650nm のレーザビームが、CD の場合には波長 780nm のレーザビームが用いられる。また、より短波長のレーザビームを用いる Blu-ray Disc 規格では波長 405nm の青紫色レーザビームが用いられる。レーザ光源 2 を出射したレーザビーム  $B_0$  は、コリメータレンズ 3 に送られる。

## 【 0 0 2 4 】

コリメータレンズ 3 は、レーザ光源 2 から出射したレーザビーム  $B_0$  を平行光に変換するレンズである。ここで、平行光とは、レーザ光源 2 を出射したレーザ光の全ての光路が光軸とほぼ並行である光をいう。コリメータレンズ 3 を出射した平行光は、偏光ビームスプリッタ 4 に送られる。

## 【 0 0 2 5 】

偏光ビームスプリッタ 4 は、レーザビーム  $B_0$  を偏光面 P を有する直線偏光であるレーザビーム B として透過するとともに、光ディスク 100 上で反射し光ディスク 100 側から入射する偏光面 P が  $90^\circ$  回転したレーザビームを反射する素子である。偏光ビームスプリッタ 4 を直進透過したレーザビーム B は、 $1/4$  波長板 5 に送られる。また、光ディスク 100 側から入射し偏光ビームスプリッタ 4 上で反射したレーザビーム B は、進行方向を  $90^\circ$  曲げられてフォーカスレンズ 6 に送られる。

## 【 0 0 2 6 】

$1/4$  波長板 5 は、入射したレーザビームの電場成分を回転させ、直線偏光を円偏光に、円偏光を直線偏光に変換する素子である。偏光ビームスプリッタ 4 から  $1/4$  波長板 5 に入射した直線偏光であるレーザビーム B は、 $1/4$  波長板 5 により円偏光に変換され、対物レンズ 200 に送られる。また、ディスク 100 上で反射され、 $1/4$  波長板 5 に再入射した円偏光であるレーザビーム B は、 $1/4$  波長板 5 により直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 4 に再入射する。 $1/4$  波長板 5 を 2 度通過したレーザビーム B は、偏光面が  $90^\circ$  回転している。

## 【 0 0 2 7 】



対物レンズ 2 0 0 は、1 / 4 波長板 5 から送られたレーザビーム B を光ディスク 1 0 0 内部に形成された信号記録面 1 0 3 上に収束させる。また、対物レンズ 2 0 0 は、光ディスク上で反射したレーザビーム B を平行光に変換し、1 / 4 波長板 5 に送る。光ディスク 1 0 0 は、基板 1 0 2 を有し、基板 1 0 2 の片面又は両面上に信号記録面 1 0 3 が形成されている。信号記録面 1 0 3 は、信号記録面 1 0 3 を保護する光透過性の透明保護層 1 0 2 で覆われている。

#### 【 0 0 2 8 】

フォーカスレンズ 6 は、偏光ビームスプリッタ 4 と受光器 7 との間に配置されている。フォーカスレンズ 6 は、偏光ビームスプリッタ 4 を出射したレーザビーム B を受光器 7 上に収束させる。受光器 7 は、レーザビーム B を受光し電気信号に変換して、情報を読み取る。

#### 【 0 0 2 9 】

図 2 は、対物レンズ 2 0 0 の詳細を示す断面図である。対物レンズ 2 0 0 は、1 / 4 波長板 5 側に配置された第 1 の対物レンズ 2 0 1 と、第 1 の対物レンズ 2 0 1 と所定距離離れてディスク 1 0 0 と対向配置される第 2 の対物レンズ 2 0 2 を有している。対物レンズ 2 0 0 の屈折率は、ディスク 1 0 0 の透明保護層 1 0 2 の厚さ及び屈折率を考慮して、平行光がディスク 1 0 0 の情報記録面 1 0 3 上に収差無しで収束するように第 1 の対物レンズ 2 0 1 、第 2 の対物レンズ 2 0 2 の形状、屈折率を調整している。

#### 【 0 0 3 0 】

第 1 の対物レンズ 2 0 1 は、1 / 4 波長板 5 側に凸部が形成された非球面凸レンズである。第 1 の対物レンズ 2 0 1 に入射した平行光であるレーザビーム B は、第 1 の対物レンズ 2 0 1 の凸部表面と空気との界面にて屈折して収束光に変換され、第 1 の対物レンズ 2 0 1 のディスク 1 0 0 側表面と空気との界面で再度屈折して第 1 の対物レンズ 2 0 1 外へ出射する。

#### 【 0 0 3 1 】

第 2 の対物レンズ 2 0 2 は、凸レンズ 2 0 3 と、2 枚のガラス板 2 0 4 、2 0 6 と、屈折率可変部材である液晶部 2 0 5 とを備えている。凸レンズ 2 0 3 は、第 1 の対物レンズ 2 0 1 側に凸部が形成され、ディスク 1 0 0 側に光軸と直交す

る平面が形成されたレンズである。凸レンズ 2 0 3 のディスク 1 0 0 側平面上には、ガラス板 2 0 4、屈折率可変部材としての液晶部 2 0 5、ガラス板 2 0 6 が順に配置されている。

#### 【 0 0 3 2 】

図 3 は、液晶部 2 0 5 とその周辺構造の詳細を示す図である。液晶部 2 0 5 は、ガラス板 2 0 4、2 0 6 間に挟持されて保持されている。液晶部 2 0 5 は、液晶板 2 0 5 b の両側面上に光透過性の電極膜 2 0 5 a、2 0 5 c を一様に成膜して構成されている。電極膜 2 0 5 a、2 0 5 c には、外部に設置された電源 3 0 0 からリード線を介して電力が供給され、液晶板 2 0 5 b に電圧が印加される。電極膜 2 0 5 a、2 0 5 c は、液晶板 2 0 5 b の両面をそれぞれ覆うように成膜されている。電源 3 0 0 は、両電極膜 2 0 5 a、2 0 5 c を介して、液晶板 2 0 5 b に単一の電圧を印加する。

#### 【 0 0 3 3 】

液晶部 2 0 5 は、対物レンズ 2 0 0 の光軸に入射面及び出射面が垂直となるように配置されている。液晶部 2 0 5 は、電極膜 2 0 5 a、2 0 5 c により電圧が印加されると、印加される電圧の大きさに応じて一様に屈折率が変化する。この液晶部 2 0 5 は、この屈折率の変化によりレーザービーム B に生じる球面収差を補正する。この液晶部 2 0 5 を透過するレーザービーム B は、対物レンズ 2 0 1 により収束させられる収束光である。

#### 【 0 0 3 4 】

平行光が光軸方向に垂直に配置された屈折率の異なる平板形状の媒体中に入射した場合には、光路差が生じないため収差が発生しない（勿論、平行光は収束もしない）。しかし、レンズ等により収束させられる収束光が光軸に垂直に配置された平板状の媒体中に入射した場合には、光軸からの距離に応じ焦点距離が変化する、結果球面収差が発生する。例えば、低次の球面収差量は以下の式によって表される。

#### 【 0 0 3 5 】

## 【式 3】

$$(\text{低次の球面収差量[RMS]}) = C \left( \frac{n^2 - 1}{n^3} \right) \frac{d}{\lambda} NA^4 \quad \dots (3)$$

ここで、 $n$ ：媒体の屈折率

$d$ ：媒体の厚み

$\lambda$ ：媒体に入射する光の波長

$NA$ ：媒体に入射する光線の開口数

$C$ ：係数

## 【0036】

光ピックアップ装置 1 の光学系において、球面収差は、ディスク表面に形成された透明保護層の厚み誤差等によって発生する。液晶板 5 に印加される電圧は、液晶板 5 がこの発生する球面収差を打ち消すような屈折率を有するように設定される。

## 【0037】

図 4 は、ディスク 100 の透明保護層 103 の厚み誤差と球面収差の関係について、液晶板による補正を行った場合と行わない場合についてシミュレーションを行った結果を示す図である。シミュレーションは、図 2 に示される対物レンズ 200 について行った。対物レンズの全体の  $NA$  は、0.85 であり、レーザビームの波長  $\lambda$  は、405(nm) であるとした。シミュレーションにおけるディスク 100 の厚み誤差がないときの液晶の屈折率は、1.9 であり、液晶の厚みは 0.3mm であるとした。シミュレーションでは、図 4 に示すように、ディスク 100 の厚み誤差に応じて、液晶板 205 に電圧を印加し、液晶板 205 の屈折率を変化させた。

## 【0038】

図 4 からわかるように、ディスク 100 の透明保護層 103 の厚み誤差が 0 の場合には、球面収差は発生していないが、厚み誤差が増大すると、厚み誤差に応じて球面収差が大きくなっていることがわかる。例えば、透明保護層 103 の厚さが 0 から +0.01mm 増加した場合には、補正を行わない場合の球面収差量は、0.24

( $\lambda$ ) であり、波長の1/4程度の球面収差が生じていることがわかる。一方、補正を行った場合の球面収差量は、 $0.01(\lambda)$  程度であり、補正を行わない場合に比べ球面収差量が約1/24程度に減少している。以上より、厚み誤差に応じて電圧を印加して液晶の屈折率を変化させる補正を行った場合は、補正を行わない場合に比べて、発生する球面収差を大幅に低減できることがわかる。

## 【0039】

上記したように、球面収差がディスク100の厚み誤差に依存して発生する等、状況に応じて大きく変化する場合には、液晶板205に印加する電圧は、球面収差量に応じてリアルタイムで変化させるように構成すると効果的である。この場合には、受光部7で受光したレーザビームBの受光パターンを基に球面収差量を計算し、球面収差量に応じて印加電圧を変化させればよい。

## 【0040】

また、球面収差量が実用上さほど大きな影響を持たない場合であっても、定期的に液晶板205に加える印加電圧を変更し、球面収差量を最小化するようなメンテナンスを行うことにより、ディスク再生の信頼性を向上させることが可能となる。

## 【0041】

以上、本発明に係る光ピックアップ装置の第1実施形態によれば、対物レンズ200は、電圧に応じて屈折率が変化する液晶部205を有している。従って、球面収差量に応じて液晶部205に印加する電圧を適宜変更してやることにより、発生する球面収差を最小化するように液晶部205の屈折率を変化させることができる。これにより、検出信号のエラー発生を抑制し、信頼性の高い光ピックアップ装置を提供することが可能となる。

## 【0042】

また、液晶部205は、収束光を透過するような位置に配置されているため、液晶部205に複雑な電極パターンの形成及び多数の配線の設置を考えなくてもよい。特に、本実施形態の電極パターンは、一様なものであるため、電極205a、205cを光軸に関して位置あわせする必要がない。

## 【0043】

また、液晶部 2 0 5 とガラス板 2 0 4, 2 0 6 を対物レンズに張りあわせるだけで構成することが可能なため、対物レンズ全体の重量をさほど増加させることなく、球面収差を補正することが可能となる。また、複雑な電極パターンを形成する必要がないため、製造コストの低減につながる。

## 【 0 0 4 4 】

なお、本実施形態では、屈折率可変部材として液晶部 2 0 5 を用いたが、これに限られず、電圧の印加により屈折率が変化する素材であれば、液晶部 2 0 5 に代えて用いることが可能である。例えば、液晶部 2 0 5 の代わりに  $\text{LiNbO}_3$  や  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  等の電気光学結晶を凸レンズ 2 0 3 上に直接貼り付けて構成することが可能である。

## 【 0 0 4 5 】

(第 2 実施形態)

## 【 0 0 4 6 】

以下、本発明に係る光ピックアップ装置の第 2 実施形態を説明する。

## 【 0 0 4 7 】

図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る対物レンズ 2 1 0 を示す断面図である。第 2 実施形態の光ピックアップ装置は、第 1 実施形態の対物レンズ 2 0 0 を対物レンズ 2 1 0 で置換したものである。

## 【 0 0 4 8 】

対物レンズ 2 1 0 は、1 / 4 波長板 5 側に配置された第 1 の対物レンズ 2 1 1 と、第 1 の対物レンズ 2 1 1 と所定距離離れてディスク 1 0 0 と対向配置される第 2 の対物レンズ 2 1 2 を有している。対物レンズ 2 1 0 の屈折率は、ディスク 1 0 0 の透明保護層 1 0 2 の厚さ及び屈折率を考慮して、平行光がディスク 1 0 0 の情報記録面 1 0 3 上に収差無しで収光するように第 1 の対物レンズ 2 1 1、第 2 の対物レンズ 2 1 2 の形状、屈折率が調整されている。

## 【 0 0 4 9 】

第 1 の対物レンズ 2 1 1 は、凸レンズ 2 1 3 と、2 枚のガラス板 2 1 4, 2 1 6 と、屈折率可変部材である液晶部 2 1 5 とを備えている。凸レンズ 2 1 3 は、1 / 4 波長板 5 側に凸部が形成され、ディスク 1 0 0 側に光軸と直交する平面が

形成されたレンズである。凸レンズ 2 1 3 のディスク 1 0 0 側平面上には、ガラス板 2 1 4、屈折率可変部材としての液晶部 2 1 5、ガラス板 2 1 6 が順に配置されている。第 1 の対物レンズ 2 1 1 に入射した平行光であるレーザビーム B は、凸レンズ 2 1 3 の凸部表面と空気との界面にて屈折し、ガラス板 2 1 4、液晶部 2 1 5、ガラス板 2 1 6 を介して、第 2 の対物レンズ 2 1 2 側に出射する。

## 【 0 0 5 0 】

第 2 の対物レンズ 2 1 2 は、第 1 の対物レンズ側に凸部が形成された非球面凸レンズである。第 2 の対物レンズ 2 1 2 は、レーザビーム B を更に収光し、光ディスク 1 0 0 の情報記録面 1 0 3 上にレーザビーム B の焦点をあわせる。

## 【 0 0 5 1 】

液晶部 2 1 5 は、第 1 実施形態の液晶部 2 0 5 と同様に構成されており、球面収差に応じて電圧を両電極間に印加することにより、球面収差を補正する。

## 【 0 0 5 2 】

以上説明した第 2 実施形態では、液晶部 2 1 5 は第 1 の対物レンズ側に設けられている。この構成によれば、ディスク 1 0 0 上に収束する収束光が液晶部 2 1 5 を透過するように構成されている。従って、第 1 実施形態と同様に球面収差に応じて電圧を両電極に印加することにより、ディスク 1 0 0 の透明保護層 1 0 2 の厚み誤差等に起因する球面収差を補正することが可能である。

## 【 0 0 5 3 】

また、液晶部 2 1 5 とガラス板 2 1 4、2 1 6 を対物レンズに張りあわせるだけで構成することが可能なため、対物レンズ全体の重量をさほど増加させることなく、球面収差を補正することが可能となる。また、複雑な電極パターンを形成する必要がないため、製造コストの低減につながる。

## 【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態においても、屈折率可変部材として液晶素子から構成される液晶部 2 1 5 を用いたが、これに限られず、電圧の印加により屈折率が変化する素材であれば、例えば、液晶部 2 1 5 の代わりに  $\text{LiNbO}_3$  や  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  等の電気光学結晶を用いることも可能である。

## 【 0 0 5 5 】

## (第 3 実施形態)

【 0 0 5 6 】

以下、本発明に係る光ピックアップ装置の第 3 実施形態を説明する。

【 0 0 5 7 】

図 6 は、本発明の第 3 実施形態に係る対物レンズ 2 1 0 を示す断面図である。  
第 3 実施形態の光ピックアップ装置は、第 1 実施形態の対物レンズ 2 0 0 を対物  
レンズ 2 2 0 で置換したものである。

【 0 0 5 8 】

対物レンズ 2 2 0 は、複数のレンズが張りあわされて作られた単玉の対物レン  
ズである。対物レンズ 2 2 0 では、ディスク 1 0 0 の透明保護層 1 0 2 の厚さ及  
び屈折率を考慮して、平行光がディスク 1 0 0 の情報記録面 1 0 3 上に収差無し  
で収光するように対物レンズ 2 2 0 の形状、屈折率が調整されている。

【 0 0 5 9 】

対物レンズ 2 2 0 は、凸レンズ 2 2 1 と、凹レンズ 2 2 2 と、2 枚のガラス板  
2 2 3、2 2 5 と、屈折率可変部材である液晶部 2 2 4 とを備えている。凸レン  
ズ 2 2 3 は、1/4 波長板 5 側に凸部が形成され、ディスク 1 0 0 側に光軸と直  
交する平面が形成されたレンズである。凸レンズ 2 2 3 のディスク 1 0 0 側平面  
上には、ガラス板 2 2 3、屈折率可変部材としての液晶部 2 2 4、ガラス板 2 2  
5 が順に配置されている。ガラス板 2 2 5 のディスク 1 0 0 側には、凹レンズ 2  
2 2 が張りあわされている。

【 0 0 6 0 】

対物レンズ 2 2 0 に入射した平行光であるレーザビーム B は、凸レンズ 2 2 1  
の凸部表面と空気との界面にて屈折し、ガラス板 2 2 3、液晶部 2 2 4、ガラス  
板 2 2 5、及び凹レンズ 2 2 2 を介して、ディスク 1 0 0 側に出射する。その後  
、レーザビーム B は、光ディスク 1 0 0 の情報記録面 1 0 3 上に収束する。

【 0 0 6 1 】

液晶部 2 2 4 は、第 1 実施形態の液晶部 2 0 5 と同様に構成されており、球面  
収差に応じて電圧を両電極に印加することにより、ディスク 1 0 0 の透明保護層  
1 0 2 の厚み誤差等に起因する球面収差を補正する。

## 【 0 0 6 2 】

以上説明した第 3 実施形態では、液晶部 2 2 5 を有する単一の対物レンズ 2 2 0 を用いている。この構成によれば、ディスク 1 0 0 上に収束する収束光が液晶部 2 2 5 を透過するように構成されている。従って第 1 実施形態と同様に球面収差に応じて電圧を両電極に印加することにより、球面収差を補正することが可能である。

## 【 0 0 6 3 】

また、液晶部 2 2 4 とガラス板 2 2 3、2 2 5 を対物レンズに張りあわせるだけで構成することが可能なため、対物レンズ全体の重量をさほど増加させることなく、球面収差を補正することが可能となる。また、複雑な電極パターンを形成する必要がないため、製造コストの低減につながる。また、ガラス板 2 2 3 と 2 2 5 を無くして、電極をレンズ 2 2 1 と 2 2 2 の平行面側に貼り付けてもよい。

## 【 0 0 6 4 】

なお、本実施形態においても、屈折率可変部材として液晶素子から構成される液晶部 2 2 4 を用いたが、これに限られず、電圧の印加により屈折率が変化する素材であれば、例えば、液晶部 2 2 4 の代わりに  $\text{LiNbO}_3$  や  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  等の電気光学結晶を用いることも可能である。

## 【 0 0 6 5 】

(第 4 実施形態)

以下、本発明に係る光ピックアップ装置の第 4 実施形態を説明する。

## 【 0 0 6 6 】

図 7 は、本発明の第 4 実施形態に係る対物レンズ 2 4 0 を示す断面図である。第 4 実施形態の光ピックアップ装置は、第 1 実施形態の対物レンズ 2 0 0 を対物レンズ 2 4 0 で置換したものである。また、対物レンズ 2 4 0 は、第 1 実施形態の対物レンズ 2 0 0 のガラス板 2 0 6 に相当するガラス板 2 4 6 のディスク 1 0 0 側に第 2 の液晶部 2 4 7 及びガラス板 2 4 8 を順に積層して構成されている。即ち、本実施形態においては、ディスク 1 0 0 に入射するレーザビーム B は、2 度液晶板を通過する構成となっている。

## 【 0 0 6 7 】



対物レンズ240の屈折率は、ディスク100の透明保護層102の厚さ及び屈折率を考慮して、平行光がディスク100の情報記録面103上に収差無しで収束するように第1の対物レンズ241、第2の対物レンズ242の形状、屈折率を調整している。

## 【0068】

以上説明した第4実施形態では、液晶部245に加え第2の液晶部247が配置されている。この構成によれば、ディスク100上に収束する収束光が液晶部245及び247をそれぞれ透過するように構成されている。従って、透過するレーザビームBにおける、ディスク100の透明保護層102の厚み誤差等に起因する球面収差は、各液晶部245及び247にて補正されることとなる。

## 【0069】

また、液晶部245、247とガラス板244、246、248を対物レンズに張りあわせるだけで構成することが可能なため、対物レンズ全体の重量をさほど増加させることなく、球面収差を補正することが可能となる。また、複雑な電極パターンを形成する必要がないため、製造コストの低減につながる。

## 【0070】

球面収差を補正するために挿入した液晶板の厚みが増すと、印加電圧に対する屈折率変化の応答時間が長くなり、リアルタイム制御に液晶板の屈折率変化が追従しない可能性がある。このような場合には、本実施形態のように液晶部を2つ以上設けることにより各液晶板の厚みを薄くし、電圧に対する屈折率変化の応答性を向上させ、リアルタイム制御に追従するように構成することが可能となる。

## 【0071】

なお、本実施形態においても、屈折率可変部材として液晶素子から構成される液晶部245、247を用いたが、これに限られず、電圧の印加により屈折率が変化する素材であれば、例えば、液晶部245、247の代わりに $\text{LiNbO}_3$ や $\text{KH}_2\text{P}_2\text{O}_4$ 等の電気光学結晶を用いることも可能である。

## 【0072】

以上、本発明に係る各実施形態によれば、光ピックアップ装置1は、情報記録媒体上に光を収束させる対物レンズとして、入射光を収束光に変換する屈折面と

、前記屈折面と前記情報記録媒体との間に配置され、外部印加電圧に従い屈折率が変化する液晶または電気光学結晶等の屈折率可変部材と、を備えた対物レンズを使用している。従って、球面収差に応じて、屈折率可変部材に電圧を印加することにより屈折率を変化させ、球面収差を打ち消すように構成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る光ピックアップ装置を示す図である。

【図 2】

第 1 実施形態に係る対物レンズを示す図である。

【図 3】

液晶部の詳細を示す図である。

【図 4】

透明保護層と球面収差の関係を示すグラフである。

【図 5】

第 2 実施形態に係る対物レンズを示す図である。

【図 6】

第 3 実施形態に係る対物レンズを示す図である。

【図 7】

第 4 実施形態に係る対物レンズを示す図である。

【符号の説明】

- 1 光ピックアップ装置
- 2 レーザ光源
- 3 コリメータレンズ
- 4 偏光ビームスプリッタ
- 5 1/4 波長板
- 6 フォーカスレンズ
- 7 受光部
- 100 光ディスク

1 0 1 基板

1 0 2 透明保護層

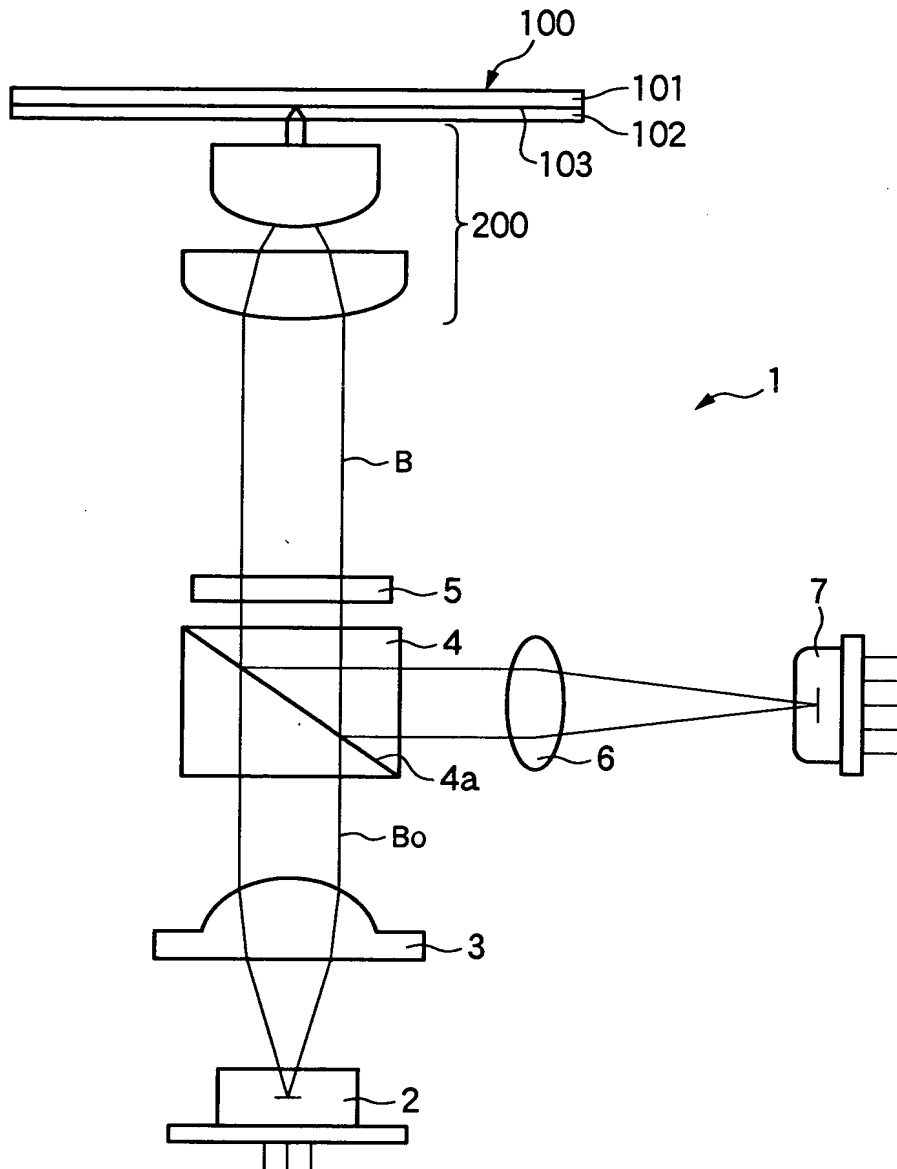
1 0 3 情報記録面

2 0 0, 2 1 0, 2 2 0, 2 4 0 対物レンズ

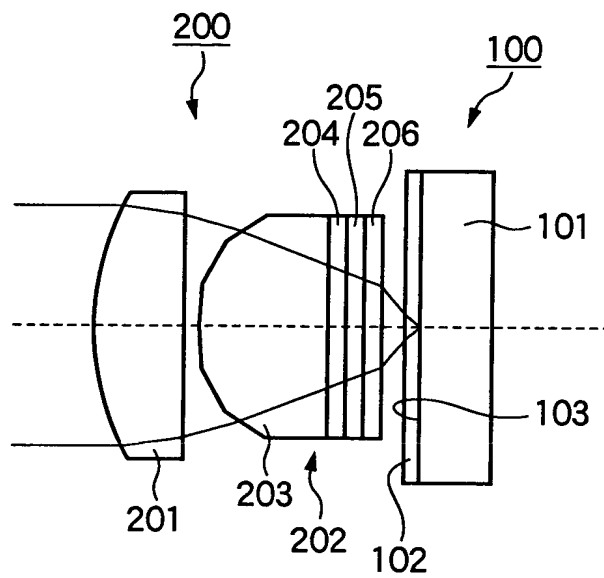
2 0 5, 2 1 5, 2 2 4, 2 4 5, 2 4 7 液晶部

【書類名】 図面

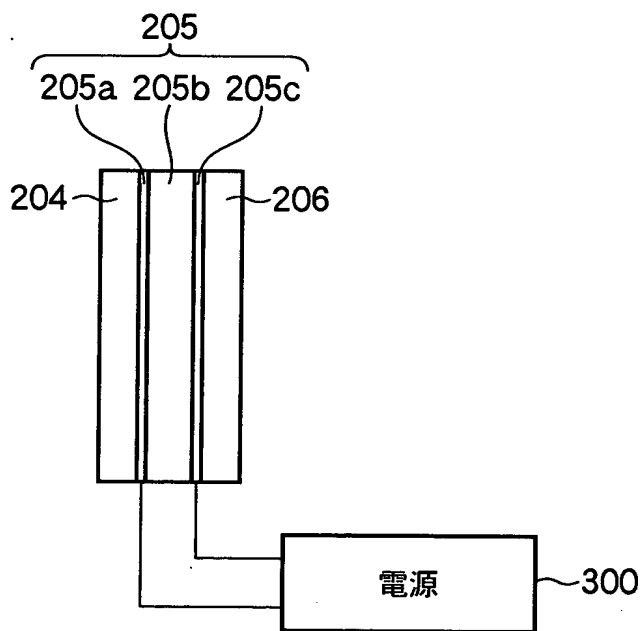
【図 1】



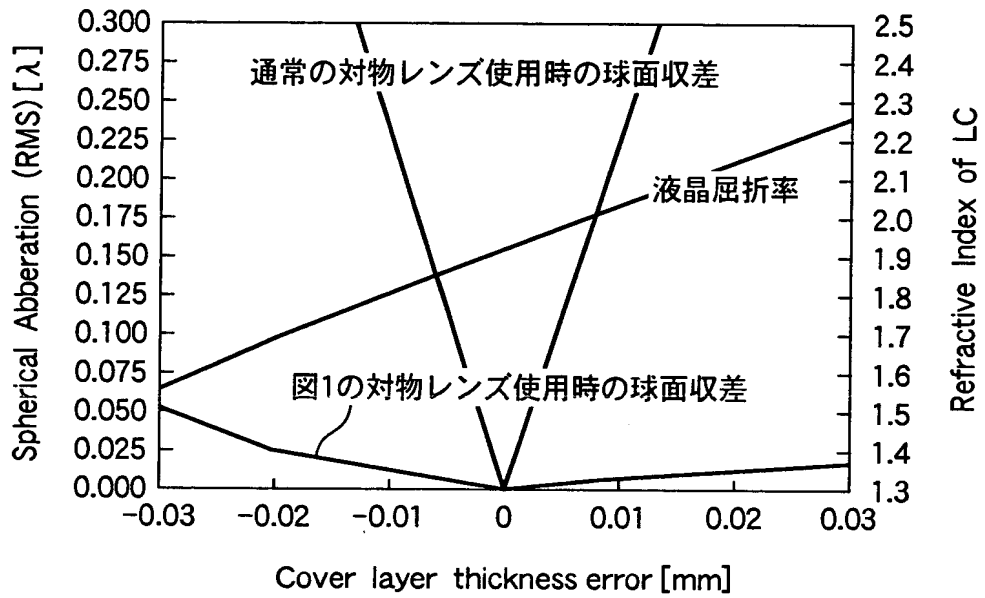
【図 2】



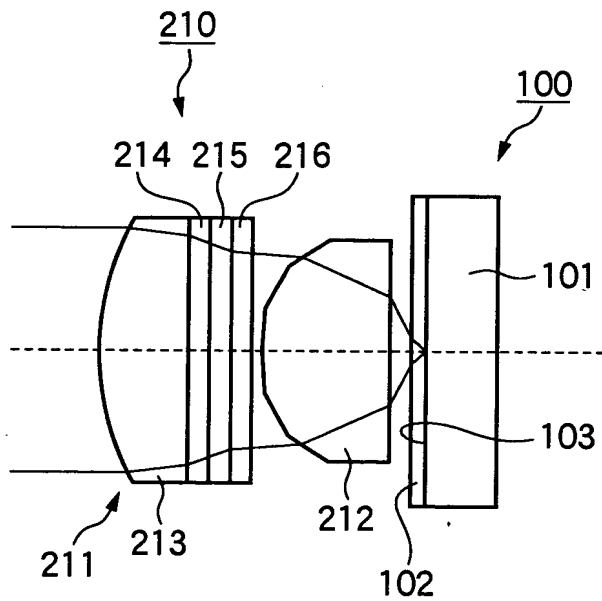
【図 3】



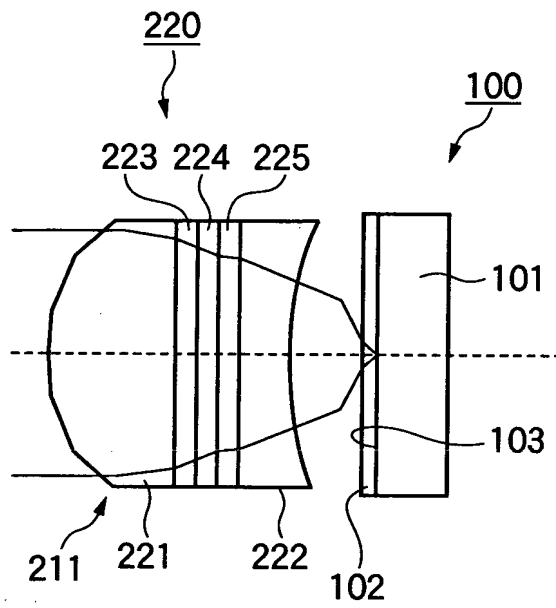
【図 4】



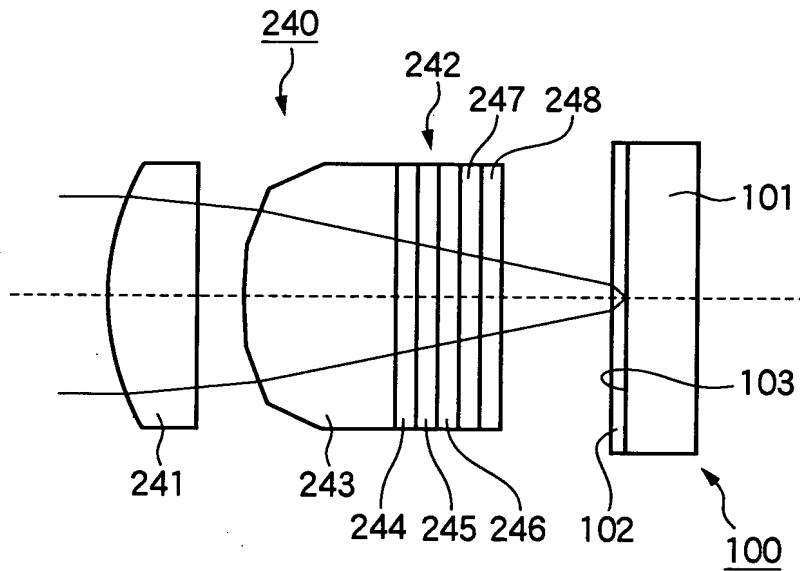
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な構成で球面収差を低減する対物レンズを提供する。

【解決手段】 情報記録媒体上に光を収束させる対物レンズは、入射光を収束光に変換する屈折面と、前記屈折面と前記情報記録媒体との間に配置され、外部印加電圧に従い屈折率が変化する屈折率可変部材と、を備える。

【選択図】 図 2



認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 6 3 5 3 2
受付番号	5 0 2 0 1 3 5 0 1 6 9
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 9月10日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社